

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**R flectiv typ liquid crystal display d vice**

Patent Number: ☐ EP0874264, A3  
Publication date: 1998-10-28  
Inventor(s): KOMA NORIO (JP)  
Applicant(s):: SANYO ELECTRIC CO (JP)  
Requested Patent: ☐ JP10301112  
Application Number: EP19980303134 19980423  
Priority Number(s): JP19970107883 19970424  
IPC Classification: G02F1/139 ; G02F1/1337 ; G02F1/1343  
EC Classification: G02F1/1343A, G02F1/139E  
Equivalents:

**Abstract**

A reflective type liquid crystal display device comprises a liquid crystal sandwiched between first and second substrates, a transparent electrode and a reflective electrode (10) for driving the liquid crystal formed on the mutually opposed inside faces of the respective substrates, and a polarizing plate formed on the outside faces of the substrates having the transparent electrode, wherein the liquid crystal in an initial align state has its optical axis controlled into directions of the normal lines of the substrates. A polarization axis direction (2) of the polarizing plate is designed to form an angle of 45 degrees with respect to azimuth (3, 4, 5) of the optical axis of the liquid crystal when a voltage for driving the liquid crystal is applied between the electrodes. The transparent electrode comprises an orientation control window (11), which is formed at the center or to extend along a diagonal line of the reflective electrode (10). The window (11) fixes disclination of the orientation of the liquid crystal controlled into the directions which are different on respective sides of the reflective electrode (10) to stabilize the orientation of the liquid crystal as the whole. The orientation of the liquid crystal can be more accurately controlled by an orientation control electrode

(13) disposed around the reflective electrode (10).



Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-301112

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1337  
1/1343

識別記号

5 0 5

F I

G 0 2 F 1/1337  
1/1343

5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平9-107883

(22)出願日

平成 9 年 (1997) 4 月 24 日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72)発明者 小間 徳夫

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

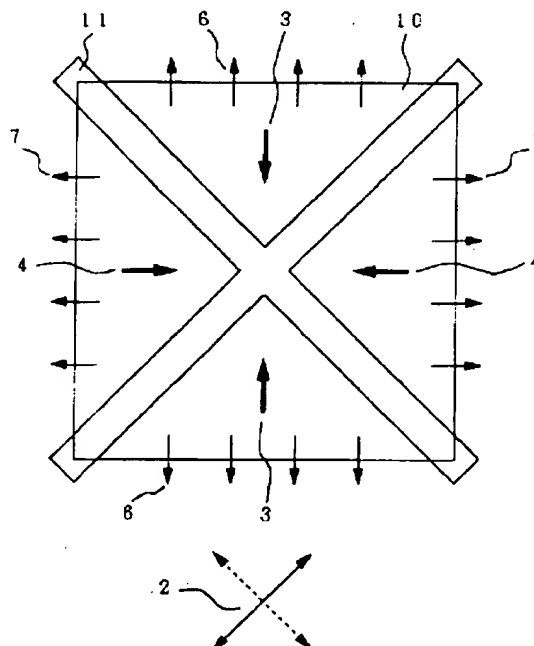
(74)代理人 弁理士 安富 耕二 (外 1 名)

(54)【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 反射型液晶表示装置において、表示品位を向上する。

【解決手段】 反射電極10のエッジ部の斜め電界の方向とは逆の方向に液晶が傾斜する方角3,4が制御されるとともに、入射及び出射側の偏光板の偏光軸はこれと45°を成す方向2に取られている。反射電極10の対角線に沿って設けられた透明電極中の電極不在領域である配向制御窓11には、反射電極11の4辺にて制御された液晶の配向の境界が固定され、全体の配向が安定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向内面に液晶駆動用の透明電極と反射電極が形成された一对の基板間に液晶が封入され、これら基板の少なくとも一方の外面に偏光板が設けられた反射型液晶表示装置において、

前記液晶は、配向の初期状態における光学軸方向が基板の法線方向に制御され、電極間に液晶駆動用の電圧を印加することにより、基板平面成分に関して前記偏光板の偏光軸方向と $45^\circ$ の角度を成す方向へ傾斜されることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】 前記基板の対向内面には液晶の配向の初期状態における光学軸方向を基板の法線方向に制御する垂直配向膜が設けられ、この垂直配向膜は、ラビング処理が施され、前記液晶が傾斜される方向が、基板平面成分に関して前記偏光板の偏光軸と $45^\circ$ を成すように制御されることを特徴とする請求項1記載の反射型液晶表示装置。

【請求項3】 前記透明電極には、内部に電極不在により形成された配向制御窓が設けられ、配向制御窓による弱電界と前記反射電極の端縁の斜め電界により、前記液晶が傾斜される方向が、基板平面成分に関して前記偏光板の偏光軸と $45^\circ$ を成すように制御されることを特徴とする請求項1記載の反射型液晶表示装置。

【請求項4】 前記反射電極の周辺には、前記液晶に電界を形成する配向制御電極が設けられ、前記透明電極の内部には電極不在により形成された配向制御窓が設けられ、前記配向制御電極による電界と前記配向制御窓による弱電界とにより、前記液晶が傾斜される方向が、基板平面成分に関して前記偏光板の偏光軸と $45^\circ$ を成す方向に制御されることを特徴とする請求項1記載の反射型液晶表示装置。

【請求項5】 前記液晶の屈折率異方性 $\Delta n$ と、前記両基板の離間距離 $d$ との関係を、 $\Delta n \cdot d \leq -0.4$ 、 $d = 0.95$ としたことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の反射型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶の電気光学的な異方性を利用して表示を行う液晶表示装置（LCD：Liquid Crystal Display）に関し、特に、反射型の液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】LCDは小型、薄型、低消費電力などの利点があり、OA機器、AV機器などの分野で実用化が進んでいる。特に、スイッチング素子として、薄膜トランジスタ（以下、TFTと略す）を用いたアクティブマトリクス型は、原理的にデューティ比100%のステイック駆動をマルチプレクスのに行うことができ、大画面、高精細な動画ディスプレイに使用されている。

【0003】TFTは電界効果型トランジスタであり基

板上に行列状に配置され、液晶を誘電層とした画素容量の一方を成す表示電極に接続されている。TFTはゲートラインにより同一行について一斉にオン・オフが制御されるとともに、ドレインラインより画素信号電圧が供給され、TFTがオンされた画素容量に対して行列的に指定された表示用電圧が充電される。表示電極とTFTは同一基板上に形成され、画素容量の他方を成す共通電極は、液晶層を挟んで対向配置された別の基板上に全面的に形成されている。即ち、液晶及び共通電極が表示電極により区画されて表示画素を構成している。画素容量に充電された電圧は、次にTFTがオンするまでの1フィールド期間、TFTのオフ抵抗により絶縁的に保持される。液晶は電気光学的に異方性を有しており、画素容量に印加された電圧に応じて光学特性が制御される。表示画素ごとに透過光強度を制御することで、これらの明暗が表示画像として視認される。

【0004】液晶は、更に、両基板との接触界面に設けられた配向膜により初期配向状態が弾力的に固定される。液晶として例えば正の誘電率異方性を有したネマチック相を用い、配向ベクトルが両基板間で $90^\circ$ にねじられたツイストネマチック（TN）方式がある。通常、両基板の外側には偏光板が設けられており、TN方式においては、各偏光板の偏光軸は、それぞれの基板側の配向方向に一致している。従って電圧無印加時には、一方の偏光板を通過した直線偏光は、液晶のねじれ配向に沿う形で、液晶層を旋回し、他方の偏光板より射出され、表示は白として認識される。そして、画素容量に電圧を印加して液晶層に電界を形成することにより、液晶はその誘電率異方性のために、電界に対して平行になるように配向を変化し、ねじれ配列が崩され、液晶層中で入射直線偏光が旋回されなくなり、他方の偏光板より射出される光量が絞込まれて表示は漸次的に黒になっていく。このように、電圧無印加時に白を示し、電圧印加に従って黒となる方式はノーマリ・ホワイト・モードと呼ばれ、TNセルの主流になっている。

【0005】また、液晶として負の誘電率異方性を有したネマチック相を用いたタイプとして、VAN（vertically-aligned nematic）と呼ばれる配向膜に垂直配向膜を用いたタイプがある。VAN型は、電圧制御複屈折（ECB：electrically controlled birefringence）方式の一つであり、液晶分子長軸と短軸との屈折率の差即ち複屈折を利用して、透過率を制御するものである。VAN型では、電圧印加時には、直交配置された偏光板の一方を透過した入射直線偏光を液晶層において、複屈折により楕円偏光とし、液晶層の電界強度に従ってリタデーション量即ち液晶中の常光成分と異常光成分の位相速度の差を制御することで、他方の偏光板より所望の透過率を射出せしめる。この場合、電圧無印加状態から印加電圧を上昇させることにより、表示は黒から白へと変化していくので、ノーマリ・ブラック・モードとなる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように、液晶表示装置では、電圧制御により表示可能な前状態に準備されるので、消費電力が極めて小さい。しかしながら、この液晶表示装置により作成された表示画面を実際に視認するためには、一般に、透明な基板に作り込まれた表示画素を可視化するために、観察者から見た表示装置の背後にバックライトを備え、表示画素を通過してきた透過光として認識するといった手法が取られていた。従って、バックライトの消費電力が大きく、液晶表示装置の低消費電力の利点を十分に生かし切れないといったことが問題となっていた。

【0007】そこで、液晶表示装置の背後に、反射板を備える、あるいは、画素容量の片方の電極を反射率の高い材質で形成することにより、外光を利用して反射電極を可視化し、これにより、表示画面の視認を可能とした反射型の液晶表示装置が開発されている。この反射型液晶表示装置ではバックライトが不要となるので、消費電力が飛躍的に低下するが、輝度、コントラスト比の上昇等、表示品位の向上が課題となっている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は前述の課題に鑑みて成され、対向内面に液晶駆動用の透明電極と反射電極が形成された一対の基板間に液晶が封入され、これら基板の少なくとも一方の外面に偏光板が設けられた反射型液晶表示装置において、前記液晶は、配向の初期状態における光学軸方向が基板の法線方向に制御され、電極間に液晶駆動用の電圧を印加することにより、基板平面成分に関して前記偏光板の偏光軸方向と $45^\circ$ の角度を成す方向へ傾斜される構成である。

【0009】これにより、電圧制御により、反射率が高精度に調整され、階調表示が実現される。特に、前記基板の対向内面には液晶の配向の初期状態における光学軸方向を基板の法線方向に制御する垂直配向膜が設けられ、この垂直配向膜は、ラビング処理が施され、前記液晶が傾斜される方向が、基板平面成分に関して前記偏光板の偏光軸と $45^\circ$ を成すように制御される構成である。

【0010】これにより、印加電圧を制御することで、液晶の配向が入射光の変調が可能な方角に物理的に仕向けられ、反射率が高精度に調整可能となる。特に、前記透明電極には、内部に電極不在により形成された配向制御窓が設けられ、配向制御窓による弱電界と前記反射電極の端縁の斜め電界により、前記液晶が傾斜される方向が、基板平面成分に関して前記偏光板の偏光軸と $45^\circ$ を成すように制御される構成である。

【0011】これにより、印加電圧を制御することで、電界形状も整形され、液晶の配向が入射光の変調が可能な方角で傾斜角が制御され、反射率が高精度に調整可能となる。特に、前記反射電極の周辺には、前記液晶に電

界を形成する配向制御電極が設けられ、前記透明電極の内部には電極不在により形成された配向制御窓が設けられ、前記配向制御電極による電界と前記配向制御窓による弱電界とにより、前記液晶が傾斜される方向が、基板平面成分に関して前記偏光板の偏光軸と $45^\circ$ を成す方向に制御される構成である。

【0012】これにより、印加電圧を制御することで、電界形状がより強力に整形され、液晶の配向が入射光の変調がより効果的になされる方角で傾斜角が制御され、反射率がより高精度に調整可能となる。特に、前記液晶の屈折率異方性 $\Delta n$ と、前記両基板の離間距離 $d$ との関係を、 $\Delta n \cdot d \leq -0.4d + 0.95$ とした構成である。

【0013】これにより、電圧印加時の液晶が傾斜し始めるまでの応答時間が短くなる。

## 【0014】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態にかかる液晶表示装置の平面図である。(1)は液晶パネル、(2)は液晶パネル(1)の表面に備えられた偏光板の偏光軸方向、(3)は、(4)は液晶の配向が変化する平面成分、即ち、方位角である。液晶パネル(1)は対向内面に液晶駆動用の透明電極と反射電極とを具備した2枚の基板間に液晶が封入されている。反射電極は観察者側から見て奥の側、即ち、液晶及び透明電極を介して反射光が認識されるように形成されている。更に、偏光板は、最も観察者に近い側に設けられている。

【0015】液晶は負の誘電率異方性を有し、初期状態にて、その光学軸方向が基板平面に対して垂直に制御され、電圧印加により、偏光板の偏光軸(2)とは $45^\circ$ を成す方向に傾斜されるように制御される。これにより、偏光軸を抜けた直線偏光は、液晶分子により、互いに直交する常光及び異常光の成分を有した楕円偏光に変化し、反射電極にて反射された反射光強度は、液晶への印加電圧により高精度に制御された、基板法線に対する液晶光学軸の傾斜角により調整される。

【0016】図2は、本発明の第1の実施の形態にかかる平面図である。液晶を挟んだ手前側に透明電極が形成された透明基板があり、液晶を挟んだ奥側には反射電極が形成された基板がある。反射電極(10)は液晶及び透明電極を区画して表示画素を構成している。液晶パネル内部の表面には液晶を垂直配向するための垂直配向膜が設けられ、所定のラビング処理が施されて、基板法線からあらかじめ一定微小角度傾けられたプレチルト状態にされている。プレチルトは、電圧印加によって、液晶が傾斜し始めるきっかけとなるため、液晶が傾斜する方位角(5)は、プレチルト角を最短で増大する方向に均一に揃えられる。偏光軸は実線あるいは点線両方向矢印(2)方向にされており、偏光板を抜けた直線偏光は、平面的に液晶の光学軸と $45^\circ$ の角度を成して入射され、液晶の傾斜角の大きさに従って、反射率が高精度に

調整される。

【0017】図3は、本発明の第2の実施の形態にかかる平面図である。図4は、図3のA-A線に沿った断面図である。表示画素(10)の中央部に透明電極中に電極不在により形成された配向制御膜(11)が設けられている。反射電極(10)の端縁では、エッジ部にて、対向する透明電極(15)へ向かって拡がるようにして斜め方向に電界(17)が生じている。負の誘電率異方性を有した液晶(16)は、電界(17)の傾き(6, 7)とは逆の方角(3, 4)に傾斜される。このため、表示画素の4辺では、液晶が傾斜する方位角(3, 4)は各辺に関して内側に向いている。また、配向制御窓(11)の近傍では、無電界あるいは液晶が傾斜し始める閾値以下の弱電界となっているので、液晶(16)は初期の垂直配向状態に固定されている。このため、反射電極(10)のエッジ部での配向と配向制御窓(11)部での配向の状態が、液晶の連続体性のためになだらかに連なるとともに、配向制御窓(11)部から表示画素の4角に向かう4本の線(7)に沿って液晶の配向が分割されてディスクリネーションが固定されて生じる。このディスクリネーションは液晶の傾斜方向が異なる境界となるもので、これを境に液晶の傾斜方位角(3, 4)は4方向に分割され、広視野角化が実現される。

【0018】これらの液晶の傾斜方位角(3, 4)はいずれも偏光軸方向(2)とは45°をもって安定するので、液晶層(16)へ入射した直線偏光は、平面的に、液晶(15)の光学軸と45°を成して入射され、印加電圧に従って制御された液晶(15)の傾斜角度に従って、反射率が高精度に調整される。図5は、本発明の第3の実施の形態にかかる平面図である。配向制御窓(11)は表示画素の対角線に沿ったX字状に形成されている。このため、配向制御窓(11)において液晶(16)が初期の垂直配向状態に固定された領域は、反射電極(10)の斜め電界(17)により傾斜方位角(3, 4)が制御された液晶(16)の配向が分割された境界、即ち、ディスクリネーションと一致する。従って、図3に示す第2の実施の形態と同様に、広視野角化が実現されるとともに、液晶の傾斜方位角(3, 4)がいずれも偏光軸(2)と45°を成して安定する。従って、液晶の傾斜角を印加電圧により制御することにより、反射率が高精度に調整される。

【0019】図6は、本発明の第4の実施の形態にかかる平面図であり、図7はそのB-B線に沿った断面図である。本実施の形態では、反射電極(10)の周辺に配向制御電極(13)が設けられている。配向制御電極(13)には、反射電極(10)とは異なる電圧、例えば、透明電極(15)と同じ信号電圧、あるいは、その振幅を減少した信号電圧が印加される。従って、反射電極(10)から出る電界は透明電極(15)に向かうとともに、エッジ部では、配向制御電極(13)へ向かう

ので、反射電極(10)エッジにてより強力な斜め方向電界(17)が生じる。このため、負の誘電率異方性を有した液晶(16)は、この斜め方向電界(17)とは逆の方角(5)へ向けて強力に束縛されて傾斜される。このため、配向分割による広視野角化が達成されるとともに、液晶の傾斜方角(5)がより安定して、偏光軸方向(2)と45°を成す方向に揃えられるので、液晶(16)への印加電圧により、より高精度に反射率の調整が行われる。

【0020】図8は、本発明の第5の実施の形態にかかる平面図である。本実施の形態では、配向制御窓(11)は表示画素の対角線に沿って斜めに一本設けられている。この構造においては、液晶が傾斜する方位角(5)は、反射電極(10)のエッジにおいて電界の傾斜方向(6, 7)とは逆の方向に制御を受けるとともに、配向制御窓(11)においては初期の垂直配向状態に固定されるので、これらの合同作用により、液晶の傾斜方向(5)が安定する。そして、偏光軸方向(2)を液晶の傾斜方向(5)に対して45°の角を成す方向に取っているため、液晶(16)へ入射された直線偏光は、液晶(16)へ印加された電界の強度に依存した傾斜角度に従って楕円偏光に変化し、所望の反射率をもって反射される。

【0021】図9は、本発明の第6の実施の形態にかかる平面図である。本実施の形態では、反射電極(10)の周辺に配向制御電極(13)が設けられている。配向制御電極(13)には、反射電極(10)とは異なる電圧、例えば、透明電極(15)と同じ信号電圧、あるいは、その振幅を減少した信号電圧が印加され、反射電極(10)との間に電界が形成される。このため、反射電極(10)エッジでの斜め電界(17)はより強力になり、配向制御窓(11)との合同作用により、液晶の配向は傾斜方角(5)へより高い秩序度をもって揃えられる。偏光軸方向(2)は、いずれの液晶の傾斜方角(5)に対しても45°をなすようにされているので、液晶(16)への印加電圧を制御することによって、反射率がより高精度に調整される。

【0022】図10から図13に、本発明の反射型液晶表示装置の各々の条件の下での印加電圧と反射率の関係を調べた結果を示す。各々R、G、B別に調べている。図10はセルギャップdが3.6 $\mu\text{m}$ 、液晶の屈折率異方性 $\Delta n$ が0.006、 $\Delta n \cdot d$ 値が0.216の場合、図11は、同様に4.6 $\mu\text{m}$ 、0.0765、0.352 $\mu\text{m}$ 、図12は、5.6 $\mu\text{m}$ 、0.0765、0.428 $\mu\text{m}$ 、図13は、6.6 $\mu\text{m}$ 、0.0765、0.505 $\mu\text{m}$ の場合である。

【0023】いずれの図でも、液晶が傾斜を始める閾値を越えた電圧を印加していった時の最初の反射率極小値、即ち、ファーストミニマムの範囲内において、印加電圧と反射率との良好な関数関係が得られており、電圧

制御による反射率の微調整、即ち、階調表示が実現可能であることが示されている。但し、図11では、R、G、B間で多少の差異があり、色相の補正が必要となる。

【0024】図14に、 $\Delta n$ を変えたときの $d$ と $\Delta n \cdot d$ との組み合わせに対する各レスポンス時間を調べた結果を示す。図において、 $\square$ は $\Delta n$ が0.071の場合、同様に、 $\square$ は0.086、 $\blacklozenge$ は0.098、 $\triangle$ は0.117、 $\bullet$ は0.143である。各測定点に関して、括弧内にレスポンス時間を記している。通常、十分な動画表示を行うためにはレスポンス時間は100ns以下が必要であるが、図より次の(1)式を得、

【0025】

【数1】

$$\Delta n \cdot d = -0.4d + 0.95 \cdots (1)$$

【0026】で表される直線①よりも下の領域において、レスポンス条件が満たされている。これより、レスポンスに関しては、単に $\Delta n \cdot d$ 値のみならず、 $d$ 値にも大きく依存していることが分かる。即ち、 $\Delta n \cdot d$ 値が小さいとともに、 $d$ が小さいことが必要である。従って、(1)式よりセルギャップ $d$ 及び液晶の屈折率異方性 $\Delta n$ を、次の(2)不等式

【0027】

【数2】

$$\Delta n \cdot d \leq -0.4d + 0.96 \cdots (2)$$

【0028】に従って設定することで、良好な動画表示が実現される。

【0029】

【実施例】図15は、本発明の実施例にかかる反射型液晶表示装置の断面図である。ここでは、VAN型を示している。一方の基板(20)上には、Al、Ta、Mo、Cr、ITO(indium tin oxide)等、低抵抗金属により形成されたドレイン電極(21)とソース電極(22)が設けられている。ドレイン電極(21)はドレインラインと一体で形成される。ドレイン電極(21)及びソース電極(22)にわたる領域上には、半導体層(23)、絶縁層(24)及び低抵抗金属からなるゲート電極(25)が同じ形状で形成され、TFTを構成している。ゲート電極(25)はゲートラインと一体で、ドレインラインとゲートラインは交差配置されている。これら、TFTとその電極配線を覆ってSOG(spin on glass)、BPSG(boro-phospho silicate glass)等の平坦化絶縁膜(26)が全面的に形成されている。この平坦化絶縁膜(26)上には、反射電極即ちAl等の低抵抗光反射材からなる表示電極(27)が形成され、平坦化絶縁膜(26)中に開口されたコンタクトホールを通してソース電極(22)に接続されている。表示電極(27)間には、同じ、材料からなる配向制御電極(28)が形成され、表示電極(27)の周囲を取り囲むように配されている。これら、表示電極(2

7)及び配向制御電極(28)上には、液晶の初期状態を垂直配向に制御するポリイミド等の配向膜(29)が形成されている。

【0030】この基板(20)に対向する位置には、透明基板(30)が固持され、その対向面には、透明電極即ち透明導電性のITOが全面的に形成されて共通電極(31)とされている。共通電極(31)中には、前述の如く所定の形状の電極不在部が形成され、配向制御窓(32)となっている。共通電極(31)上にも垂直配向膜(33)が設けられている。

【0031】これら基板(20、30)の間には液晶(41)が封入され、TFTを介して表示電極(27)に所望の電圧を印加することで、共通電極(31)に印加された電圧との電圧差により、液晶(40)層に所望強度の電界が形成される。液晶(40)は、負の誘電率異方性を有するネマチック相であり、配向膜(29、33)との相互作用により初期配向が基板(20、30)に対して垂直方向になるように弾力的に固定されている。液晶(40)は電界の強度に従って配向を変化し、光学軸が傾斜されていく。

【0032】配向制御電極(28)には、例えば、共通電極(31)と同じ信号電圧、あるいは、それよりも振幅を減少した信号電圧が印加され、表示電極(27)との間で電界を形成している。このため、図に示されているように、表示電極(27)のエッジ部では、電界(41)が共通電極(31)に向かうとともに、配向制御電極(28)にも向かうように生じるため、電界(41)が斜めに傾けられる。負の誘電率異方性を有した液晶(40)はこれとは逆の方向に傾けられるので、液晶(40)の光学軸は、電界の強度に従って傾斜角が決定されるとともに、表示電極(27)のエッジ部で電界(41)が傾けた方向の逆の方向に方位角が決定される。そして、表示電極(27)の各エッジにて方位角が各々異なる方向に決定された配向の境界は、配向制御窓(32)により固定される。即ち、配向制御窓(32)の近傍では、無電界あるいは液晶が傾斜する閾値以下強度になっているため、液晶(41)は初期垂直配向状態に保持されており、これら、配向制御窓(32)による配向の制御と、表示電極(27)エッジにおける配向の制御の合同作用により、液晶はその連続体性のために配向が全体になだらかに連なり、配向制御窓(32)を境にして配向分割がなされる。配向制御窓(32)により仕切られた各領域は表示電極(27)のエッジ部の作用により光学軸の傾斜角及び方位角が均一に決定される。光の入射及び出射側に設けられた不図示の偏光板の偏光軸は、これらの液晶の光学軸が傾斜する方位角方向のいずれとも15°を成す方向に取られており、印加電圧の大きさによって、液晶の傾斜角を制御することで、反射率を高精度に調整することが可能となる。

【0033】

【発明の効果】以上の説明から明らかな如く、反射型液晶表示装置において、液晶が傾斜する方位角を所定方向に制御するとともに、入射及び出射側に設けた偏光板の偏光軸を、液晶が傾斜する方位角方向と45°を成す方向にすることにより、コントラスト比、レスポンス特性が向上された。また、液晶の配向を画素内分割することで視野角が広がった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の平面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の部分平面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の部分平面図である。

【図4】図3のA-A線に沿った断面図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の部分平面図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の部分平面図である。

【図7】図6のB-B線に沿った断面図である。

【図8】本発明の第5の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の部分平面図である。

【図9】本発明の第6の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の部分平面図である。

【図10】本発明の反射型液晶表示装置の電圧-反射率の関係を示す特性図である。

【図11】本発明の反射型液晶表示装置の電圧-反射率の関係を示す特性図である。

【図12】本発明の反射型液晶表示装置の電圧-反射率

の関係を示す特性図である。

【図13】本発明の反射型液晶表示装置の電圧-反射率の関係を示す特性図である。

【図14】本発明の反射型液晶表示装置の $\Delta n \cdot d$ と $d$ の組み合わせに対するレスポンス時間の実験結果である。

【図15】本発明の実施例にかかる反射型液晶表示装置の部分平面図である。

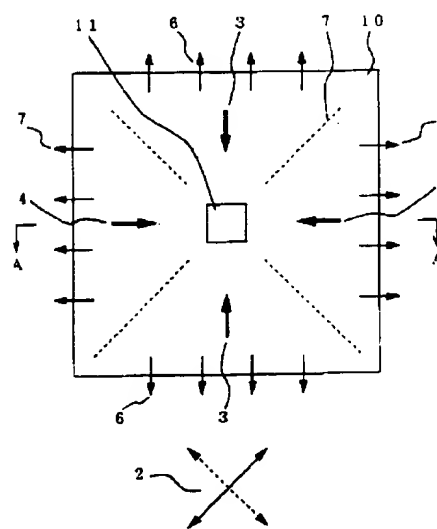
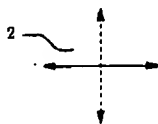
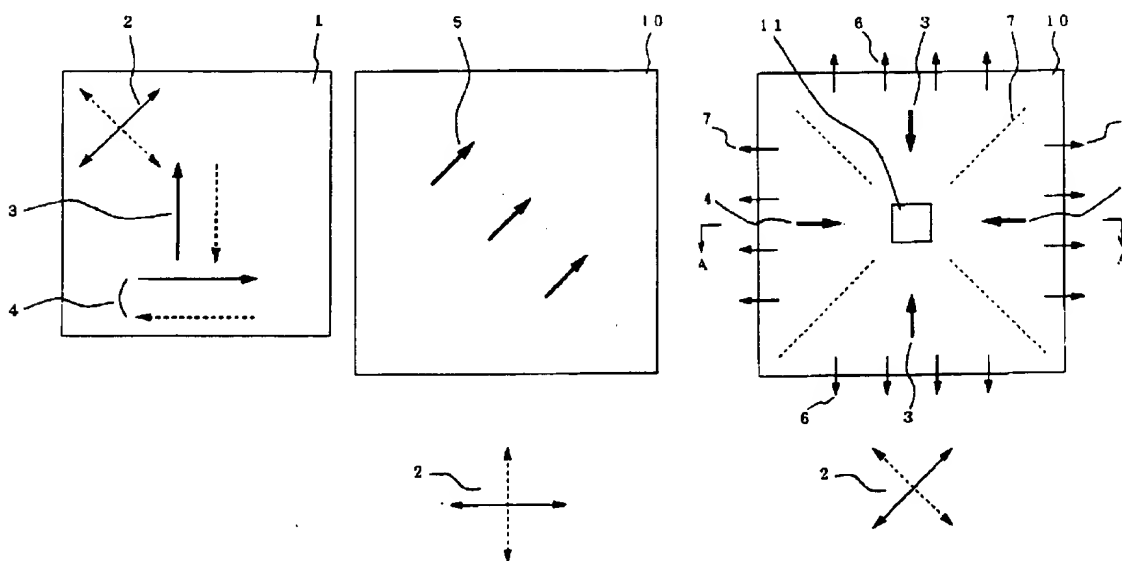
【符号の説明】

- 1 液晶パネル
- 2 偏光軸方向
- 3, 4, 5 液晶の方位角方向
- 6, 7 電界の傾斜方向
- 10 反射電極
- 11 配向制御窓
- 12, 20 基板
- 13 配向制御電極
- 14, 30 透明基板
- 15 透明電極
- 16 液晶
- 17 電界
- 21 ドレイン電極
- 22 ソース電極
- 23 半導体層
- 25 ゲート電極
- 27 表示電極
- 28 配向制御電極
- 31 共通電極
- 32 配向制御窓

【図1】

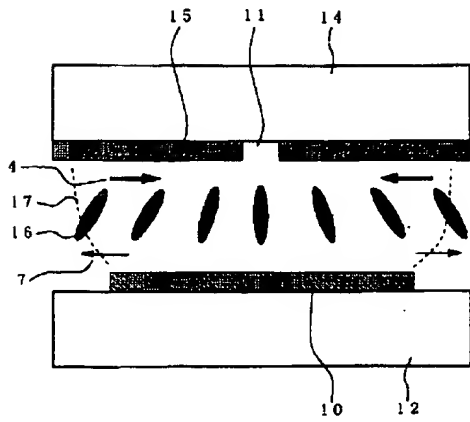
【図2】

【図3】

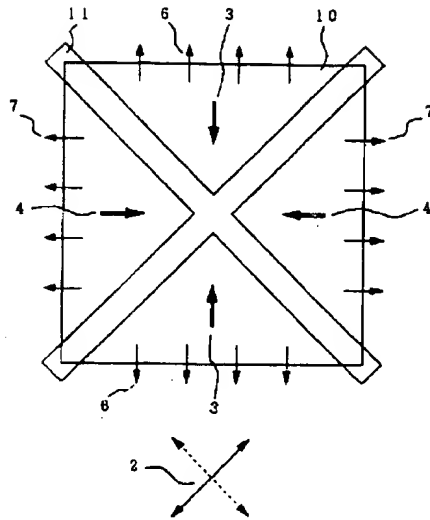




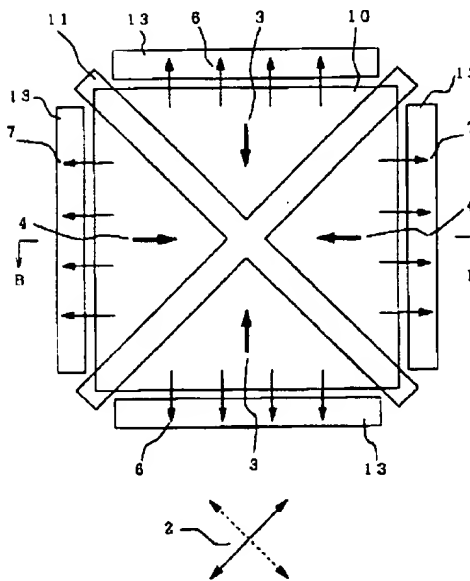
【図4】



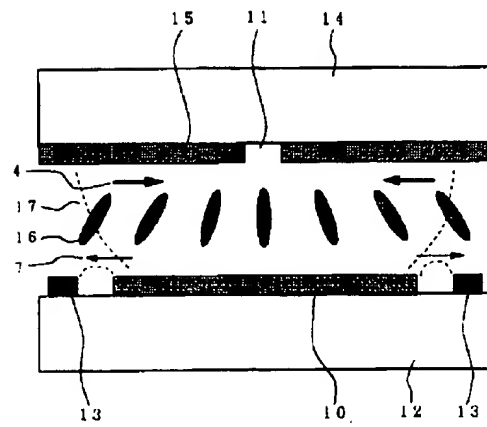
【図5】



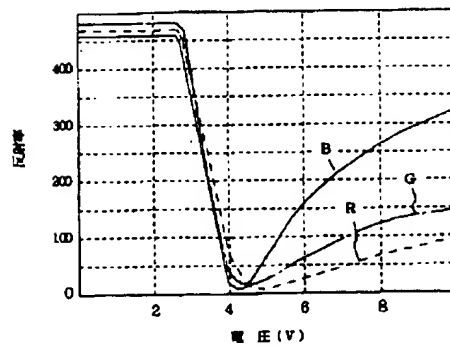
【図6】



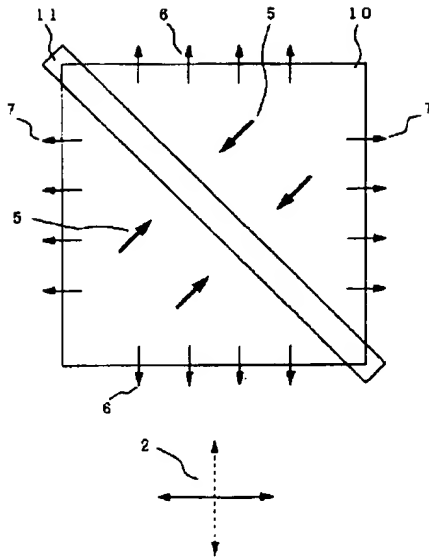
【図7】



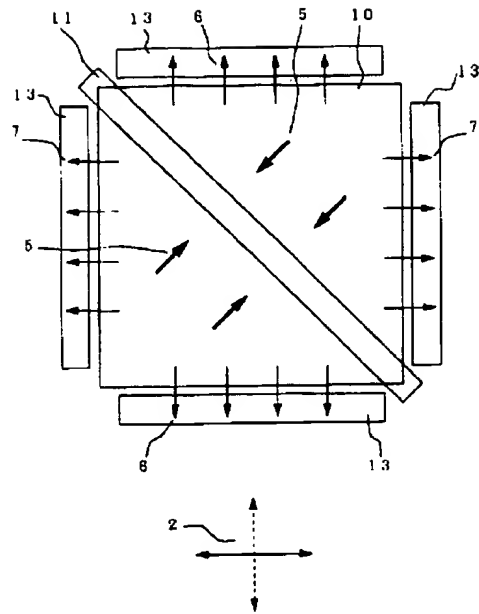
【図10】



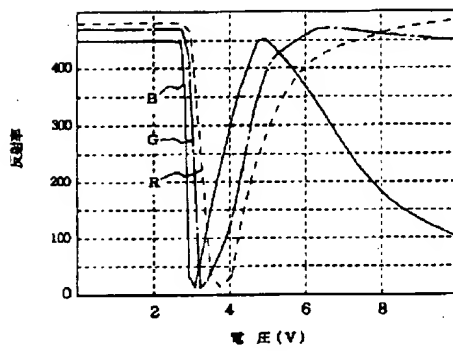
【図8】



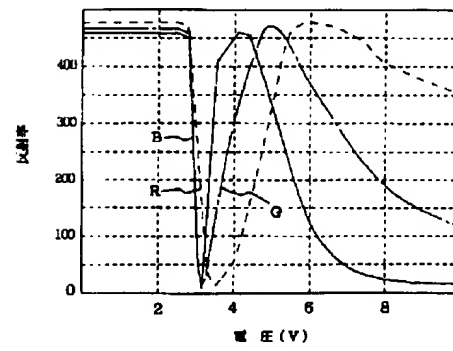
【図9】



【図11】



【図12】



【図13】

